



**SKOGSMÄSTARPROGRAMMET**  
Examensarbete 2018:09

## **Vilken granplanta bör användas vid föryngring? En jämförelse mellan leverantörer, planttyper och plantskydd**

*A comparison between suppliers, variation of seedlings  
and their protection*



**Patrik Oleinikoff**

Examensarbete i skogshushållning, 15 hp  
Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2018:09  
SLU-Skogsmästarskolan  
Box 43  
739 21 SKINNSKATTEBERG  
Tel: 0222-349 50

# Vilken granplanta bör användas vid föryngring? En jämförelse mellan leverantörer, planttyper och plantskydd

A comparison between suppliers, variation of seedlings and their protection

*Patrik Oleinikoff*

**Handledare:** Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

**Examinator:** Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2018

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Serienamn:** Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

**Serienummer:** 2018:09

**Omslagsbild:** Plantmätning. Foto: Patrik Oleinikoff.

**Nyckelord:** plantförsök, barrotsplanta, snytbagge



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

# FÖRORD

Detta arbete utgör mitt kandidatarbete på Skogsmästarprogrammet i Skinnskatteberg. Uppsatsen omfattar 15 högskolepoäng och skrivs som en C-uppsats på Sveriges Lantbruksuniversitet.

En förutsättning för att uppsatsen skulle bli till var samarbetet med Linköpings Skogstjänst AB. Jag vill därför rikta ett stort tack till företagets VD, Gabriel Danielsson som tänkte på mig inför plantstudien och som givit mig vägledning under studiens gång. Jag vill även tacka Anders Lindström (SLU och Högskolan Dalarna) som går att beskriva som en plantguru, för all hjälp kring mina frågor gällande försökets utformning.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>FÖRORD</b>	<b>III</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b>	<b>V</b>
<b>1. ABSTRACT</b>	<b>1</b>
<b>2. INLEDNING</b>	<b>3</b>
2.1 SKOGSBRUKET I SVERIGE	3
2.2 SKOGSVÅRDSLAGEN	4
2.3 PLANTMATERIAL	5
2.4 SKADEGÖRARE	5
2.4.1 SNYTBAGGEN	6
2.4.2 PLANTSKYDD	7
2.5 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	8
<b>3. MATERIAL OCH METODER</b>	<b>9</b>
3.1 FÖRBEREDANDE MOMENT	9
3.2 PRAKTISKT MOMENT	10
3.3 DATAINSAMLING OCH BEARBETNING	13
3.4 HYPOTESPRÖVNING	13
<b>4. RESULTAT</b>	<b>15</b>
<b>5. DISKUSSION</b>	<b>19</b>
5.1 METODDISKUSSION	19
5.2 RESULTATDISKUSSION	19
<b>6. SAMMANFATTNING</b>	<b>23</b>
<b>7. REFERENSER</b>	<b>25</b>
BÖCKER	25
ELEKTRONISKA KÄLLOR	25
ÖVRIGA TRYCKTA KÄLLOR	26
<b>BILAGOR</b>	<b>27</b>
BILAGA 1	27
BILAGA 2	28
BILAGA 3	29
BILAGA 4	30
BILAGA 5	31
BILAGA 6	33



# **1. ABSTRACT**

The purpose of this study is to compare suppliers and variation of spruce seedlings that Linköpings Skogstjänst AB often uses in the rejuvenation phase. A trial plot has been laid out in the fields where seven different plants have been compared. A comparison has also been made between the bare root seedling and containerized seedlings. The parameters that have been measured and investigated are the growth, survival and protection of plants against the weevil. The bare root seedling had clearly higher survival than the containerized seedlings which was predicted before the attempt was made. The chemically treated plants seemed to keep the protection better against the weevil than the wax-treated plant, especially year two. The containerized seedlings delivered were smaller than the bare root seedling, but showed a higher growth and grew better under the first two years compared to the bare root plants.





## 2. INLEDNING

Skogsplantors utveckling går ständigt framåt, både gällande kvalitet och tillväxt. Skogsföretagen har flera olika leverantörer som de haft affärsmässiga relationer med under både längre och kortare perioder. Att kunna avgöra vilken leverantör och vilken planta som är den bästa är lättare sagt än gjort, men ack så intressant. När väl den frågeställningen finns är det viktigt att beakta en rad parametrar för att kunna mäta vad som faktiskt är det väsentliga i sammanhanget. På en plats kan det vara höjdtillväxten som är den viktigaste parametern medan det på en annan kan vara skyddet gentemot snytbagge. Det har således gjorts åtskilliga plantförsök men det är få som är det andra likt.

Linköpings Skogstjänst AB är ett företag som årligen planterar cirka en miljon plantor vilket är stort numerär. Trots detta är det som till slut avgör vilken leverantör av plantor, planttyp och plantskydd de väljer oftast knutet till vad som är praktiskt för stunden. Plantstudien som nu genomförts är för att kunna jämföra de olika leverantörerna, dess planttyper och plantskydd för att i fortsättningen kunna säkerhetsställa ett gott förnygringsresultat.

### 2.1 Skogsbruket i Sverige

Nyttjandet av skogen har historiskt sett varit mycket betydelsefull i Sverige även om det varierat till både innehåll och omfattning. Jakten kan bakspåras cirka 6 000 år tillbaka med hjälp av lämningar i form av fångstgropar. Även om jakten är kvar med cirka 300 000 jägare i Sverige så har den moderniserats, mycket med hjälp av skogsbrukets utveckling. Med nya skogsbruksmetoder finns det en högre grad ungskog i Sverige och därmed mycket mer foder till viltet. Viltstammarna är således av högre numerärer idag än någonsin men betydelsen av jakten har ändrats från en livsnödvändighet till en form av rekreation (Skogsstyrelsen, 2013).

Skogen var långt in på 1900-talet en viktig plats för tamboskapens bete. Det var länge så att tamboskapen gick fritt på skogen medan åkrarna var inhägnade. Ved har i alla tider använts av människan för uppvärmning och matlagning. Veden var länge det enda tillgängliga bränslet. Sveriges goda tillgång till ved var också den stora förklaringen till det svenska stålets framgång och goda rykte. Kolning har förekommit i cirka 2 500 år vilket är så länge det framställts järn i landet. Framställningen av pottaska var också en vedslukande process. Den användes främst till krut- och glastillverkning och togs tillvara av bränd björk- eller bokved.

Det sågade virket ökade i skala på slutet av 1400-talet när de första sågverken byggdes i landet. De första maskinella sågarna drevs av vattenkraft. Innan dess sågades det virke som behövdes för hand. När vattenkraften byttes ut mot ångkraft i mitten av 1800-talet skedde en markant ökning av sågningen. Under samma tidsepok utvecklades också metoderna för att massa- och

pappersindustrin. Det gjorde att även de klenare träden i skogen fick ett värde de inte haft tidigare (Skogsstyrelsen, 2013).

Skogen har varit en viktig del i Sveriges historia och har industrialiserats mycket under det senaste seklet. Trakthyggesbruk är benämningen på skötselsättet som har kommit att dominera det svenska skogsbruket. Det skiljer sig inte nämnvärt ifrån jordbruket i avseendet att det följer ett cykliskt förlopp med olika faser. Det startar med sådd eller plantering och sedan skördas grödan när den är mogen. Skillnaden mellan jordbruk och skogsbruk är naturligtvis tiden, i jordbruket sker förloppet oftast under ett år medan det i skogsbruket handlar om flera decennier.

Föryngringsfasen utgör de 10 - 15 åren efter det att en avverkning skett. Det är då den nya skogen ska etableras. Det kan ske på olika sätt och kan delas in i två kategorier, naturlig föryngring och artificiell föryngring. Den naturliga föryngringen kan ske genom att nyttja det naturliga fröfallet från fröträd som lämnats kvar på hygget. Det kan också finnas ett naturligt uppslag av plantor som lämnas kvar efter avverkningen. En artificiell föryngring sker när skogsskötaren sår eller planterar plantor. De två föryngringsmetoderna kan också kombineras. Oavsett vilken föryngringsmetod som används är det vanligt att jorden förbereds på något sätt. I Sverige är markberedning med harv den vanligaste metoden. Det får mineraljorden att komma fram samtidigt som det minskar konkurrensen gentemot gräs och andra växter. Sedan följer ett antal faser under omloppstiden som innefattar röjning och gallring innan en avverkning sker och processen börjar om (Skogssverige, 2018, länk A). Mer information om planteringsfasen kommer nedan.

## 2.2 Skogsvårdslagen

Att få till en bra föryngring är inte bara markägarens önskan utan även dess skyldighet. Därför kan det vara bra att kortfattat redogöra för en del av de förpliktelser som en mark- och skogsägare har. Det är lagstadgat i skogsvårdslagen att om markens virkesproducerande förmåga inte tillvaratas på ett acceptabelt sätt efter en avverkning eller skada på skogen, så är du skyldig att anlägga ny skog.

Lagen anger att föryngringen ska anpassas till marken gällande trädslag och att beprövade metoder ska användas. Det finns även krav på kvaliteten av föryngringen. Plantering, sådd eller andra åtgärder för en naturlig föryngring ska ske senast det tredje året efter föryngringsavverkningen utfördes eller skadan på skogen uppkom. Det är således av stor vikt för skogsägaren att föryngringen går bra (SFS 1979:429).

## 2.3 Plantmaterial

Det finns en uppsjö av förädlade plantor numera vilka beskrivs mer ingående nedan. Först skall denna studie begränsas till de två typer av plantor som faktiskt finns med i studien, nämligen täckrotsplantan och barrotsplantan. Den förstnämnda odlas i ett torvsubstrat i en behållare som följer med plantan vid plantering. De brukar vid leverans vara mellan ett och två år gamla (Skogskunskap, länk B). Plantan är normalt sett både mindre och yngre än barrotsplantan. Täckrotsplantan är relativt ny i bruk och utvecklas fortfarande.

Det var först strax efter 1900-talets mitt som täckrotsplantan började utvecklas (Skogsstyrelsen, 1975). Viktigt är att täckrotsplantan inte blir förvuxen så att rötterna börjar växa runt i behållaren som kan leda till olika typer av rotdeformationer. Det var främst ett problem i de första generationerna av täckrotsplantor för nu har behållarna försetts med styrlistor eller luftspalter som förhindrar rotsnurr och ger plantan ett väl förgrenat rotsystem (SLU, 2018, länk C). En av fördelarna med täckrotsplantan är det att torven den växer i är näringsberikad och även uppvattnad vilket ger plantan ett större skydd än barrotsplantan vid exempelvis torka. Det ger täckrotsplantan bättre förutsättningar för god tillväxt gentemot barrotsplantan. En annan fördel är att den kan planteras med ett så kallat planteringsrör vilket effektiviserar planteringen (Skogskunskap, länk B).

Barrotsplantan var den enda planttyp som användes till dess att täckrotsplantan började få fart i Sverige. Den skiljer sig ifrån täckrotsplantan genom att roten inte är inbäddad i någon substratklump. Plantan är vanligtvis äldre än täckrotsplantan då produktionstiden brukar variera mellan två till fyra säsonger (Skogsstyrelsen, 1975). Då rötterna är bara och således växer "fritt" så rotbeskärs de i allmänhet under produktionstiden för att rotsystemet ska bli mera kompakt och lämpligt utformat. Barrotsplantor finns i olika åldrar och storlek men ju större plantan är desto bättre motstår den konkurrens från gräs, ogräs och skador från insekter. I södra Sverige användas barrotsplantan fördelaktigt om plantering skall ske utan markberedning då täckrotsplantan trivs bättre i blottad mineraljord (Skogsstyrelsen, 2013).

## 2.4 Skadegörare

Unga trädplantor utsätts tidigt för en rad olika skadegörare i form av insektsarter och andra djur. Här behandlas enbart en del av de kvalster och insekter som angriper barrträdsplantor. Det förekommer också insekter och djur som kan skada föryngringen genom att äta upp frö som ligger på marken men de beaktas inte här då studien handlar om föryngring med färdiga plantor.

Skadegörare i plantskolorna där plantorna massproduceras är inte särskilt vanliga då odlings- och skötselmetoderna systematiskt förbättrats. Det kan i plantskolorna förekomma vissa kvalstertyper som t.ex. trädlöss som suger på

barr och bark. De orsakar normalt inte några större skador. Barrätande insekter kan återfinnas i plantskolorna, då är det särskilt vecklarfjärilar, vars larver kan förekomma i odlingarna. Normalt sett bekämpas inte dessa djur men vid massförekomst av någon av ovan nämnda angripare kan besprutning med kemiska medel komma i fråga.

I föryngringarna är det snytbaggen som gör de största skadorna (se nedan). Liknande skador som dock sker mycket mer oregelbundet, gör svarta bastborrar. Vivlar, steklar, barr- och trädlöss samt olika fjärilslarver gör inte sällan skador på föryngringar (Eidmann, 1990).

### **2.4.1 Snytbaggen**

Snytbaggen är den skadeinsekt som förmodligen gynnats mest av trakthyggesbrukets metoder. Den orsakar stora skador på plantan genom att äta på både rothalsen och stammen. Om gnaget blir kraftigt eller att det blir ringbarkat dör plantan. Andra effekter om gnaget inte dödar plantan är tillväxtförlust, formskador, och ökad känslighet, särskilt för torka. Det är dofterna från ett nyavverkat hygge med barrträd som får de vuxna insekterna att komma dit för att yngla av sig (Hallsby, 2007).

Snytbaggen är en mörkbrun till svart skalbagge som är mellan 8 - 14 mm lång. Larven är benvit med ett brunt huvud som saknar ben och lever på rötter av döende eller döda barrträd, inte sällan på färsk stubbar efter en avverkning. Snytbaggen återfinns i både Europa och Asien och är vanlig i praktiskt taget hela Sverige. Huruvida det sker någon massförekomst och i förlängningen skadegörelse är avhängt klimatregion, avverkningssätt och metod för föryngring. Den gynnas som nämnts ovan av kalavverkningar och är i Sverige den värsta skadegöraren på skogsplanteringar och orsakar årligen förluster på mångmiljonbelopp. Skadegörelsen är störst i södra och mellersta Sverige samt på sina håll utmed norrlandskusten.

I maj juni när temperaturen nått 16 °C kan snytbaggen börja svärma. Det är under en intensiv period om två veckor detta sker. Då lockas baggen av dofterna från färsk barrträdsstubbar och hyggesavfall till avverkningsområden, där de sedan finner ynglingsplatser i stubbarna. De könsmogna skalbaggar parar sig ofta under praktiskt taget hela vegetationsperioden. Honorna börjar lägga ägg direkt efter svärmningen och fortsätter till augusti. De kan lägga ägg i flera år. Senare på hösten avtar fortplantningen och skalbaggar bygger istället upp ett reservförråd i kroppen. De går sedan ner i marken för övervintring och fortplantar sig igen nästa sommar (Eidmann, 1990).

Larven som fått sin boplatz i stubben tilldelad av honan, tillverkar sin egen puppkammare när den blivit fullvuxen. Där övervintrar den och till sommaren bryts viloperioden och larven förpuppas vanligtvis mellan mitten av juni och mitten av augusti. En del av de unga skalbaggar tar sig upp till ytan redan samma höst medan några stannar kvar i puppkammaren och kryper fram nästa vår. De unga skalbaggar som inte är könsmogna direkt när de kryper till ytan

behöver utföra lite mognadsgnag på hösten och (eller) på våren och är könsmogna till när svärmningen börjar. Då startar äggläggningen igen och generationscykeln är sluten. Detta gör att snytbaggen utgör en förhöjd risk för föryngringsskador i ca fyra år i södra Sverige, upp till fem i norr. Det förekommer således gnag tidig vår av de unga skalbaggar, på senvåren och sommaren efter svärmning av både äldre och yngre skalbaggar och på hösten av de unga baggar som förpuppats. Vår- och sommarnaget efter svärmningen är det som är mest konsekvent och som orsakar störst skada (Eidmann, 1990).

## **2.4.2 Plantskydd**

I de regionerna som Linköpings Skogstjänst AB arbetar i är det främsta hotet mot en lyckad föryngring snytbaggen. Det finns ett antal parametrar att betänka inför en föryngring som kan minska risken för snytbaggeangrepp. De tre första åren efter en avverkning löper föryngringarna störst risk för att bli angripna. Därför kan hyggesvila i tre år vara ett alternativ, som dock måste vägas gentemot nackdelar som produktionsförlust och problem med ogräsvegetation. Markberedning som lämnar minst 10 cm ren mineraljordsyta till den orörda humuskanten kan hjälpa till då det visat sig att snytbaggen ofta undviker plantor som står blottade i mineraljord. Om plantan är minst 8 - 10 mm i diameter förbättras motståndet ordentligt, men att plantera så stora plantor blir väldigt kostsamt. Att plantan är frisk och av bra kvalitet förbättrar chanserna för en god överlevnad. Det finns också så kallade mekaniska skydd som barriärsskydd med krage men det mest effektiva är kemiska skydd eller dylika beläggningar (Hallsby, 2007).

Alla plantor i föreliggande studie har haft någon form av skydd gentemot snytbagge. En variant är att skydda plantan genom att stammens nedre del besprutas med ett flytande vax. Det är en teknik som använts och utvecklats sedan mitten av 1990-talet. Till en början gav vaxet upphov till skador på kambiet och kunde ofta spricka i ett tidigt stadium vilket kunde göra skyddet verklöst redan år två men utvecklingen går ständigt framåt (SLU, 2018, länk D). Vaxet som används i studien är från Norskt Wax vilket utvecklats sedan 1992 och som dessutom är miljövänligt. Förutom att skydda mot snytbaggen så skyddar den mot överhettning av solen och även mot UV-strålar. Målet är att skyddet ska vara beständigt i minst två vegetationsperioder (Norskt Wax, 2018, länk E).

En annan typ av skydd är Conniflex vilket snarare går att benämna som en upptäckt mer än en uppfinning. Det upptäcktes att plantor som planterades i mineraljord ofta fick sand stänkt mot stammen i samband med regn och att det i sin tur gav ett förstärkt skydd mot snytbagge. Denna iakttagelse ledde fram till utvecklingen av Conniflex i början av 2000-talet. Skyddet består av en tunn och töjbar beläggning som är täckt med en fin sand (SLU, länk F).

Ett annat skydd som är med i studien är Cambiguard som Södra tagit fram. Det är ett giftfritt skydd mot snytbagge som består av en vit töjbar beläggning som sprutas på den nedre delen av stammen (SLU, länk G).

En form av kembehandling finns på två av plantorna i studien och kallas Merit Forest WG. Det är ett insektsmedel med den aktiva substansen imidaklopid, som är effektiv mot snytbaggen och skonsam mot plantorna då den inte innehåller lösningsmedel, utan blandas med vatten. Behandlingen har skett redan i plantskolan där plantan besprutats med medlet från rothalsen upp till den nedre kransen av grenar (Merit-Forest WG, länk H).

## 2.5 Syfte och frågeställningar

Syftet med det här arbetet är att jämföra de leverantörer och planttyper Linköpings Skogstjänst AB ofta använder sig av i föryngringsfasen. De parametrar som skall jämföras är höjdtillväxt, diametertillväxt, dödlighet och skydd gentemot snytbagge.

Resultatet kan förhoppningsvis besvara följande frågeställningar:

- Vilken av de utvalda plantorna i försöket har bäst tillväxt?
- Vilken av de utvalda plantorna i försöket som har bäst överlevnadsförmåga?
- Vilket av plantskydden visar bäst resultat gentemot snytbagge, inte minst mellan år 2 och 3?
- Skillnader mellan barrotsplantan och täckrotsplantan gällande både överlevnad, snytbaggesskydd och tillväxt?

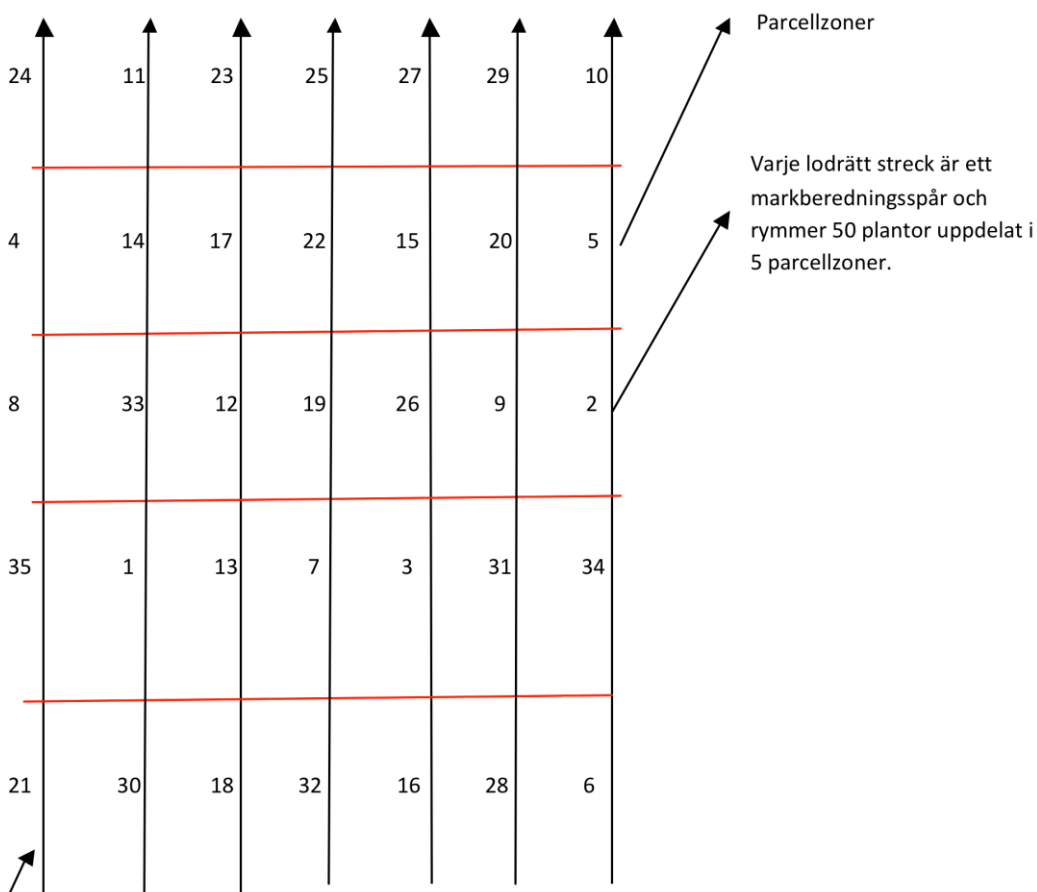
En hypotes på förhand är att barrotsplantan antas ha bättre överlevnadsförmåga än täckrotsplantan. Det skall därför göras en hypotesprövning på det antagandet senare i studien.

### 3. MATERIAL OCH METODER

Denna studie har omfattats av tre delmoment och startades redan 2015 genom en förfrågan från Linköpings Skogstjänst AB om plantförsöket de såg som ett blivande examensarbete. Det första momentet kallas det förberedande. Sedan har det under ett par års tid bestått av mer praktiska moment rörande försöket i sig. Det får därmed kallas för det praktiska momentet. Därefter har det varit datainsamling, bearbetning av data och analys av densamma.

#### 3.1 Förberedande moment

När väl studien skulle påbörjas var det en del efterforskning i vilka plantor som Linköpings skogstjänst AB ville ha med i studien. Det gällde främst att ta fram vilka leverantörer som har använts mest regelbundet den senaste tiden för att kunna jämföra de sinsemellan. En annan viktig faktor var att hitta plantor med olika typ av skydd gentemot snytbagge för att kunna analysera de mot varandra. Beställning av plantor samordnades så att de kunde levereras till samma datum.



Figur 1. Försökets utformning.

För försöket i studien valdes ett hygge som skulle planteras ut samma år, samt ett område på hygget för den särskilda försöksytan. Det krävdes en stor efterforskning om hur försöket skulle utformas för att få till ett, enligt praxis

acceptabelt upplägg på det. Det handlar främst om att inte försöka styra resultatet åt något håll, utan istället slumpmässigt lotta fram en mall för försöket (Figur 1). Försöket startar längst ner till vänster och varje plantsort delades in i 5 parceller med 10 plantor i varje. Försöket omfattades således av 7 rader med 50 plantor i respektive rad vilket blir 350 plantor som totalt ingick i försöket. Det finns 7 olika plantsorter med i försöket vilket ger 35 parceller. Där försöket startar lottas en av parcellerna fram och därefter lottas en ny parcell in i nästa zon. Lottning skedde på förhand om vilken planta som har vilka parceller, 1 - 5, 6 - 10, 11 - 15, 16 - 20, 21 - 25, 26 - 30 och 31 - 35.

### 3.2 Praktiskt moment

Försöket startade den 1 juli 2015 med plantering efterföljt av mätning de nästkommande dagarna. Planteringen var tvungen att följa den ordning som blev utfallet av lottningen tidigare. För planteringen av täckrotsplantorna användes särskilda planteringsrör avsedda för ändamålet medan det för barrotsplantorna användes en sedvanlig hacka.



**Figur 2.** Plantering av försökets plantor.

En markeringskäpp sattes vid varje ny parcells början för att möjliggöra en korrekt mätning i fortsättningen (figur 3). Det sattes även ett litet plaströr bredvid varje enskild planta (figur 4).





**Figur 3.** Markeringskäppen mitt i bilden som indikerar en ny parcell.



**Figur 4.** Ett plaströr markerar varje enskild planta

Det Linköpings Skogstjänst AB önskade att få svar på var tillväxten, överlevnad och skydd gentemot snytbaggeangrepp. Plantorna mättes därmed på höjden och diametern (10 cm ovanför förnan) efter det att planteringen var genomförd.



**Figur 5.** Mätning av diametern.

Mätningen gjordes med hjälp av ett måttband för höjden samt med ett skjutmått för diametern. Då försöket är placerat i ett område med mycket klövvilt hägnades provytan även in för att undvika en omfattande betning på plantorna med ett bortfall som resultat, se figur 6.



**Figur 6.** Provytan hägnades in med dubbla fårstaket.

En kontroll gjordes översiktligt av plantorna samma höst för att se indikationer på bortfall och angrepp. Nästkommande år gjordes samma mätning som på startdagen för försöket. Mätningen gjordes sent på hösten för att få med hela växtperiodens resultat. Därefter kunde tillväxt och överlevnad fastställas. Även år tre gjordes en kontroll av bortfallet då det förekommit skador mellan år två och tre på andra föröngningar som Linköpings Skogstjänst AB har ansvarat över.

### 3.3 Datainsamling och bearbetning

Från det att plantorna planterades så startade datainsamlingen genom mätningen och stora excelark skapades för att hålla ordning på alla siffror, se Bilagor. Dokumentation för skadeorsaker upprättades och när plantorna mättes igen vid växtperiodens slut år två började resultaten att sammanställas. Varje planta som inte överlevt var då tvungen att strykas ur delar av resultatet (tillväxt) då de skulle orsaka brus och felaktigheter i siffrorna. Däremot var de högst relevanta för resultatet av dödligheten. Då det var plantsorterna som skulle jämföras mot varandra och inte sinsemellan var medeltalet av varje planttyp det som användes. För att kunna presentera det så enkelt och konkret som möjligt användes stapeldiagram efter inrådan av Linköpings Skogstjänst AB, som är de som vill utvärdera och studera resultatet.

### 3.4 Hypotesprövning

Nästan all forskning bygger på ett antagande vilket också kan kallas för en hypotes. Statistik är grunden i mycket forskning och med hjälp av en hypotesprövning kan en undersökning av ett antagande om en population genomföras. Det görs genom en bedömning av ett slumpmässigt urval ur en population.

I denna studie gjordes ett signifikanstest för att testa hypotesen att barrotsplantan har bättre överlevnad än täckrotsplantan.

$$Z = \frac{P_1 - P_2 - (\pi_1 - \pi_2)}{\sqrt{P(1-P)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \text{ där } P = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2}{n_1 + n_2}$$





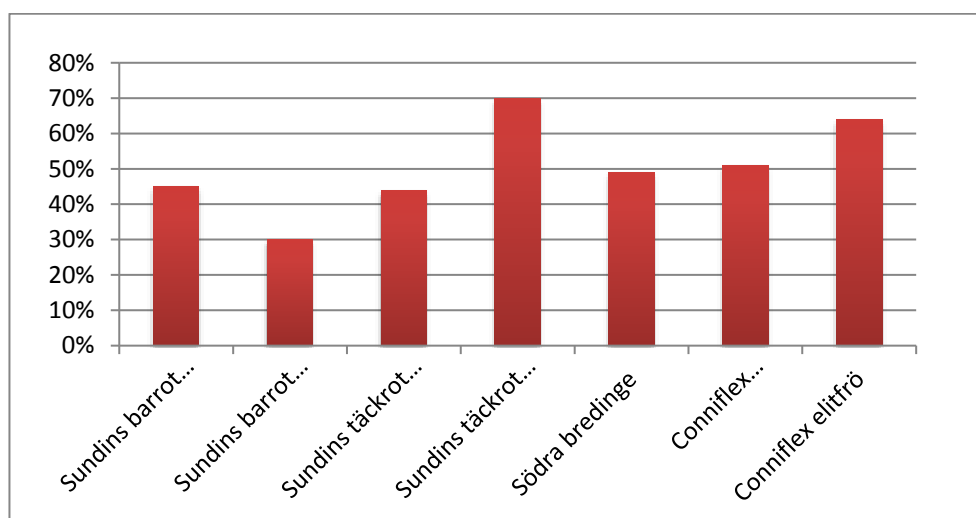
## 4. RESULTAT

Tre leverantörer och sju olika plantor med fyra olika behandlingar ingick i försöket, se tabell 1.

**Tabell 1.** Försökets olika plantor med information om leverantör, planttyp, behandling, ålder, medelhöjd vid planteringstillfället samt ursprung.

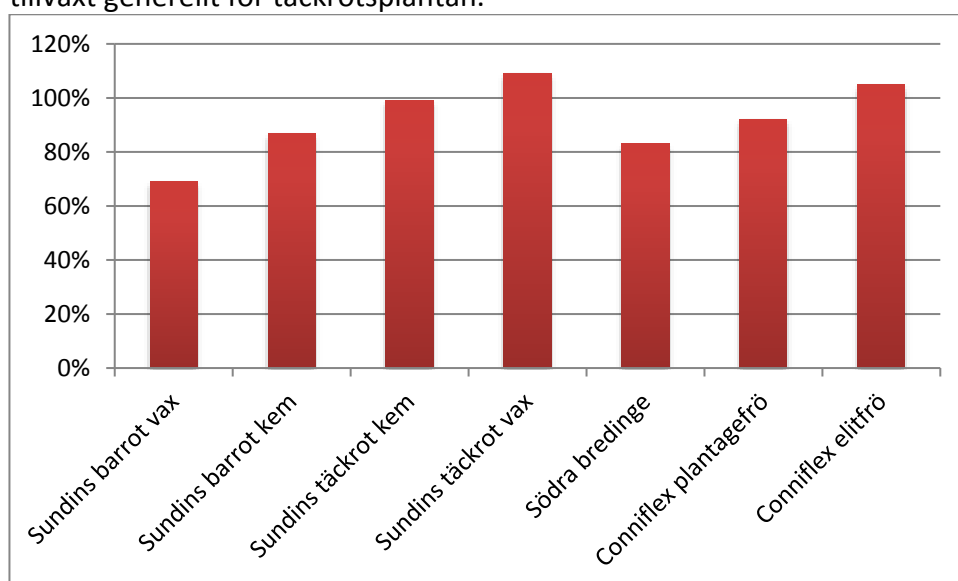
Företag	Planttyp	Behandling	Ålder	Höjd	Proviens/ursprung
Sundins Skogsplantor	Barrot	Kem	3	38	Panevezys (Litauen) Fröplantage
Sundins Skogsplantor	Barrot	Vax	3	28	Panevezys (Litauen) Fröplantage
Sundins Skogsplantor	Täckrot	Kem	2	27	Panevezys (Litauen) Fröplantage
Sundins Skogsplantor	Täckrot	Vax	2	22	Remte (Lettland) Fröplantage
Svenska skogsplantor	Täckrot	Conniflex	1,5	26	Ekebo elitfrö
Svenska Skogsplantor	Täckrot	Conniflex	1,5	25	Lilla Istad plantagefrö
Södra	Täckrot	Cambiguard	1,5	28	Bredinge Fröplantage

Plantorna mättes vid planteringstillfället i början av juli 2015 och mättes igen efter växtperiodens slut hösten 2016. Gällande både höjd- och diametertillväxt är det täckrotsplantorna som generellt haft den största tillväxten, se figur 7 och 8. Ett resultat som inte är oväntat då de har en näringsrik och bevattnad rot efter att ha odlats i rotbehållare till skillnad från barrotsplantan som planteras med ett fritt rotsystem. Täckrotsplantan har en höjdtillväxt på mellan 44 % och 70 % medan barrotsplantans höjdtillväxt hamnade på mellan 30 % och 45 %.



**Figur 7.** Den procentuella höjdtillväxten på ett år (2015-2016).

Diametertillväxten var mer samlad även om det även här var en aning större tillväxt generellt för täckrotsplantan.



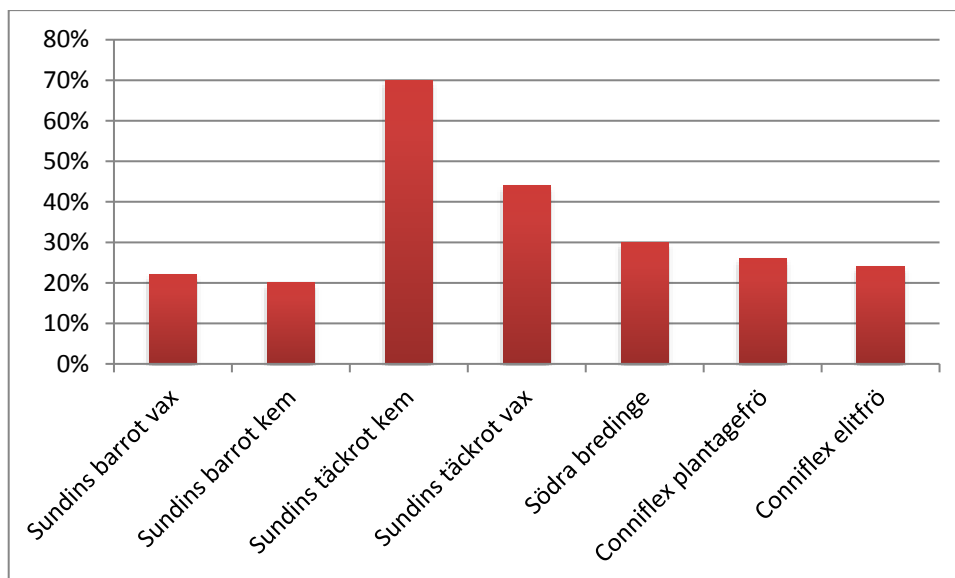
**Figur 8.** Den procentuella diametertillväxten på ett år (2015-2016).

I tabell 2 går det att utläsa att barrotsplantorna var större än täckroten vid planteringsstillfället men "Sundins barrot vax" var redan efter ett år ikappväxt av flera täckrotsplantor.

**Tabell 2.** Medelhöjder och medeldiametrar vid planteringsstillfället 2015 och året efter.

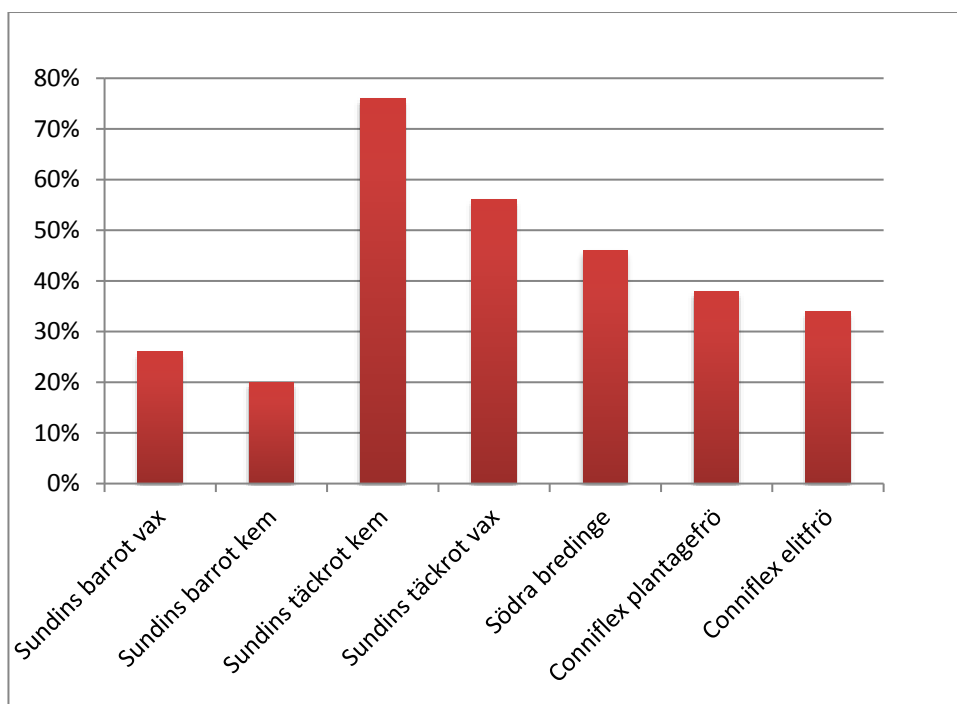
	Sundins barrot vax	Sundins barrot kem	Sundins täckrot kem	Sundins täckrot vax	Södra bredinge	Conniflex plantagefrö	Conniflex elitfrö
<b>Medelhöjd år 1 (mm)</b>	<b>286</b>	<b>392</b>	<b>296</b>	<b>231</b>	<b>284</b>	<b>263</b>	<b>270</b>
<b>Medelhöjd år 2 (mm)</b>	<b>414</b>	<b>510</b>	<b>427</b>	<b>394</b>	<b>423</b>	<b>398</b>	<b>441</b>
<b>Medeldiameter år 1 (mm)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Medeldiameter år 2 (mm)</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Bortfallet kontrollerades flertalet gånger under försöket för att kunna avgöra dödsorsak. När bortfallet presenteras är alla typer av dödsorsaker inräknade. Det kan vara torka, näringsbrist, snytbagge eller dylikt. Det blev ett ovanligt högt bortfall som presenteras i resultatet och vissa toppar bland enskilda plantsorter hade med största sannolikhet att göra med yttre omständigheter som tyvärr påverkade studien. Men ett säkert svar på att barroten har störst överlevnadsprocent blev tydligt både vad det gäller den generella överlevnaden och resistensen mot snytbaggeskador.



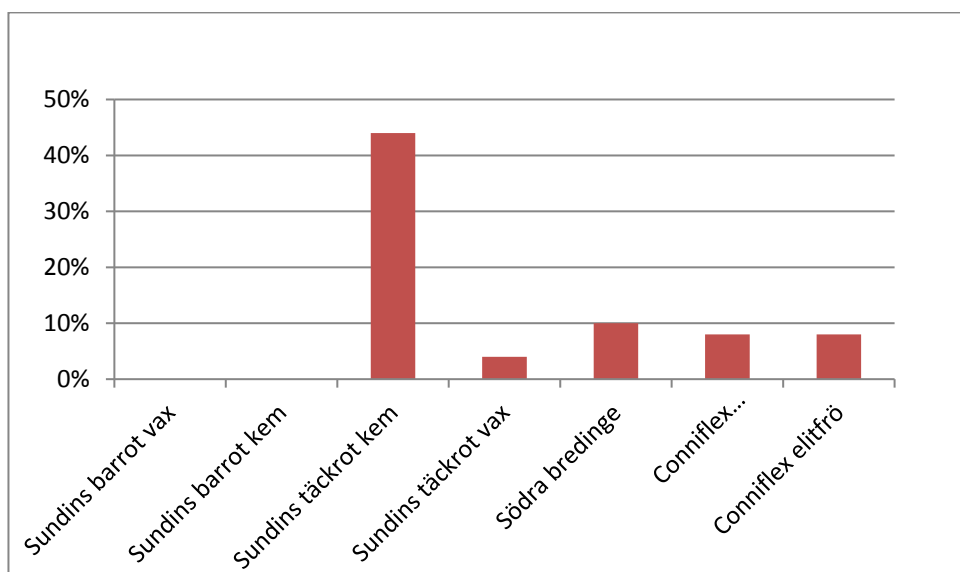
**Figur 9.** Det procentuella bortfallet första året (2015-2016).

I figur 9 presenteras bortfallet det första året. De två barrotsplantorna till vänster i diagrammet hade minst bortfall medan "Sundins täckrot kem" och "Sundins täckrot vax" hade ett väldigt högt bortfall. I figur 10 har staplarna fyllts på med år det andra årets bortfall och där har alla plantor påverkats utom den kembehandlade barrotsplantan. Barrotsplantorna hade under de två första åren en överlevnad på 77 % medan täckrotsplantorna bara hade 50 %. Det är ett tydligt resultat på att barrotsplantorna har en högre överlevnadsförmåga jämfört med täckrotsplantorna. Skillnaden är statistiskt signifikant ( $p < 0,001$ ), se Bilaga 6.



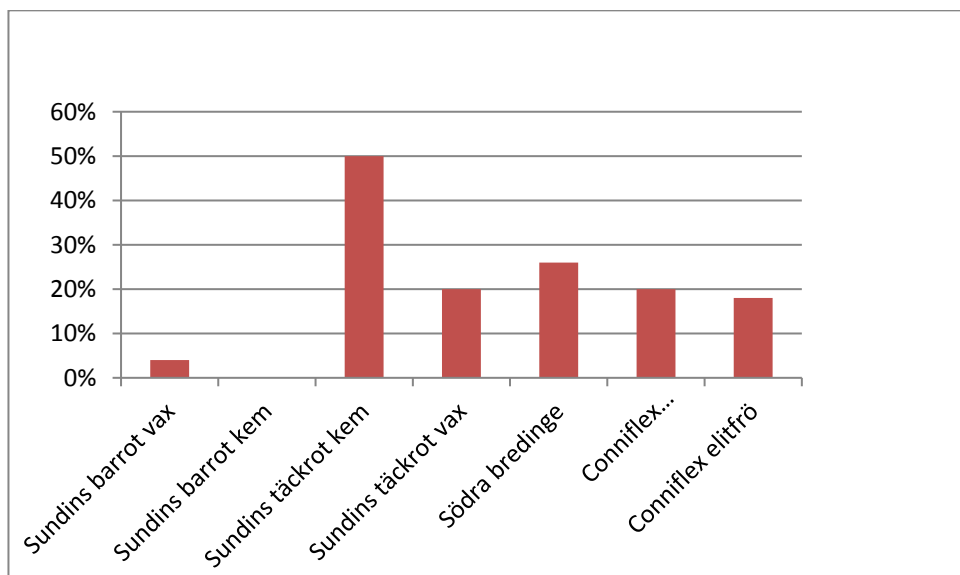
**Figur 10.** Det procentuella bortfallet första och andra året tillsammans (2015-2017).

När bortfallet kontrollerats har snytbaggeangreppen noterats och presenteras för sig i figur 11 och figur 12. Det är således den procentuella delen av det totala bortfallet som är anknutet till snytbaggeangrepp som presenteras.



**Figur 11.** Den procentuella delen av bortfallet som kommer från snytbaggen år ett (2015-2016).

I diagrammet ovan som gäller det första året efter plantering är resultatet att barrotsplantan klarat sig helt och hållet medan de flesta täckrotsplanter har mellan fyra och tio procents bortfall pga. snytbaggen. Sundins kembehandlade täckrot skiljde sig verkligen ifrån mängden med en oerhört hög andel snytbaggeskador.



**Figur 12.** Den procentuella delen av bortfallet som kommer från snytbaggen där år ett och två är sammanräknade (2015-2017).

I nästa diagram är snytbaggeskadorna från år två medräknade och resultatet är att barrotsplantorna klarat sig mycket bra medan täckrotsplantorna ofta mer än dubblat sina skador av snytbaggen.



## 5. DISKUSSION

Av försökets resultat går det att dra många slutsatser samtidigt som det finns så många faktorer som förmodligen skulle leda till andra resultat om försöket gjordes om. Att barroten haft bäst överlevnad i studien samtidigt som den haft bäst tolerans mot snytbaggen är tydligt efter signifikanstestet. Gällande snytbaggesskydd stördes resultatet av yttre omständigheter men slutsatsen är ändå att den kembehandlade plantan har haft bäst resultat. Tillväxten är generellt störst för täckrotsplantorna.

### 5.1 Metoddiskussion

Metoden som jag använde mig av blev styrd av många faktorer men att försöksrutan gjordes enligt konstens alla regler är jag övertygad om efter ingående diskussioner med Anders Lindström (Slu). Det viktigaste i hela processen var att göra försöket så slumpmässigt som möjligt för att inte på något sätt styra resultaten. Efter att tittat på andra plantförsök noterade jag en röd tråd, att inget försök är det andra likt, åtminstone inte ute i fält. Jag stod länge still i min jakt efter en metod att använda då jag ville jämföra mitt försök och arbete mot andra liknande studier. Problemet var att jag inte hittade något försök som jag fann tillräckligt likt mitt eget och därmed inte intressant nog att jämföra med.

### 5.2 Resultatdiskussion

Jag kan absolut inte garantera ett liknande resultat om försöket gjordes om idag. Det finns så många parametrar i metoden som påverkar resultatet: klimat, geografisk position, plantornas skick och individuella mätfel. Jag skulle gärna haft möjligheten att göra ett tiotal likadana provytor som placerats på olika platser. Jag kan inte motbevisa påståendet om att vissa plantor kanske skulle fått ett bättre eller sämre resultat om försöket skett på en annan plats.

Att vissa plantor förvarats längre tid än rekommenderat för att kunna planteras samtidigt som de övriga i försöket har säkert påverkat resultatet. Klimatet var inte optimalt med en tiodagars högsommarvärme vid planteringstillfället vilket satte plantornas överlevnad i något av en slumpmässig limbo. Trots noggrann uppmärkning av plantorna och att försöksytan var inhägnad kan jag inte garantera att inga mätfel skett. Med mätfel i detta fall menar jag att det inte behöver vara samma planta som mätts båda gångerna. Det var både fåglar och någon nyfiken gnagare som uppskattade de röda plastpinnar som jag markerat varje planta med. Det gjorde att jag bara hade start och slutpinnar vid varje parcell. När det sen hade dött 4 - 5 plantor och det inte gick att återfinna alla döda plantor fick jag bedöma vilka jag trodde var de överlevande plantorna.

Fortsättningsvis kommer en personlig synvinkel och analys av resultatet. När vi tittar på bortfallet i första skedet (Figur 9) ska det tas i beaktande att alla dessa plantor planterades den 1/7-2015 i 30 graders värme, en högsommarvärme som höll i sig utan nederbörd i tio till tolv dagar. Vissa utav plantorna var lite av ett restlager, d.v.s. lådor som hade stått förvarade i lite för lång tid för att kunna planteras samtidigt som de andra sorterna, särskilt Sundins täckrot. Med denna information i beaktande bör vissa resultat tas med en nypa salt. De flesta plantor som inte överlevde första året var redan döende efter två veckor. Plantor som inte var med i försöket och planterades i rätt tid på samma hygge hade redan en fullgod rotutveckling och tog inte skada av denna torrperiod.

Resultatet i figur 10 år 3 är mer tillförlitligt att dra slutsatser ifrån då det var etablerade plantor som alla överlevde sitt första år. Det är alltså bortfallet år 2 plus bortfallet år 3 som resultatet visar. För barroten var det bara ett litet bortfall mellan år 2 och 3 på den vaxbehandlade plantan men inget bortfall för den kembehandlade. För övriga plantor var bortfallet mellan 6 – 16 % men den kembehandlade plantan var det minst bortfall på. Signifikantstestet konfirmerade också hypotesen om att barrotsplantan har en högre överlevnadsförmåga. Det testet visade är att skillnaden med 99,9 % säkerhet inte kan ha uppstått enbart pga. slumpen.

Gällande snytbaggeangreppen i figur 11 bör siffran för "Sundins täckrot kem" återigen tas med en nypa salt. Snytbaggen hade helt klart varit på de flesta plantor men ser man på det totala bortfallet så var denna planta inte i det bästa skicket från början. Resultatet skulle också säga emot slutsatsen att de kembehandlade plantorna klarat sig bättre. I övrigt är det inte oväntat att barroten klarat sig bäst mot snytbaggen då det är en grövre planta och därmed svårare för snytbaggen att lyckas ringbarka.

Frågeställningen om snytbaggarnas inverkan mellan år 2 - 3 var också en parameter som gav ett tydligt resultat. I figur 11 och 12 är det förutom i den missvisande stapeln "Sundins täckrot kem" så att snytbaggeskadorna ofta mer än fördubblas under den andra vegetationsperioden. Resultatet antyder även att det är den kembehandlade plantan som haft minst bortfall av snytbagge mellan år 2 - 3. En slutsats som kan dras av det är att skydden som inte är kemikaliska ännu inte riktigt fränkommit syndromet att tappa verkningsgrad efter det första året.

Förändringen till år 3 är som tidigare nämnts mer tillförlitlig. Här är det återigen så att den kembehandlade plantan klarat sig bäst med bara 0 - 6 % ökning. De övriga har i vissa fall en ökning på uppemot 16 %. Det visar sig således att snytbaggen har minst lika stor inverkan år 2 - 3 som första året.

Höjd och diametertillväxt har mätts på överlevande plantor, (Figur 7 & 8). Mindre och klena plantor som skulle dra ner medel är oftast de som inte överlevt och således inte kommit med i resultaten. Att barrotsplantorna inte haft samma tillväxt är förväntat då täckrotsplantorna planteras i sina behållare och har ett mikroklimat i inledningsfasen som barrotsplantorna saknar.

Diametertillväxten är däremot mer jämnt fördelad. Skjutmåttet jag använde mig av var inte mer precist än att det mättes i millimeter vilket var lite mindre exakt än önskat. Hade jag gjort om studien hade jag haft ett skjutmått med decimaler till millimeterskalan.

Ett tillägg i diskussionen är vad som utspelat sig utanför provytan under dessa år. Första året var det tydligt att plantorna utanför provytan som planterats tidigare på våren klarat sig bättre än de som planterades mitt i sommaren i provytan. Däremot hände det något mellan år två och tre vilket skapade ett bortfall på cirka 40 % utanför provytan. Ett reklamtionsanspråk riktades mot plantleverantören och efter en närmare undersökning visade det sig att skadegöraren viveln varit hård mot plantorna. Det kan således inte uteslutas att den även orsakat skador inne i försöksytan. Däremot kan det förklara det stora bortfallet i försöket även om jag inte lyckades hänföra det till viveln.



## 6. SAMMANFATTNING

Det svenska skogsbruket har det senaste seklet gått över till brukningssättet trakthyggesbruk vilket innebär att relativt samlade ytor kalavverkas för att sedan förnygras och skötas i cykler fram till nästa avverkning. Det har blivit så efter att både ekonomiska, praktiska och produktionsmässiga faktorer vägts samman.

Utvecklingen i skogsbruket har även försatt mark- och skogsägare med ett större ansvar och en rad förpliktelser rörande deras skogsbruk. I denna studie är det särskilt skogsägarens plikt, att enligt Skogsvårdslagen se till att en fullgod förnygring kommer till stånd efter att en avverkning skett, som är det väsentliga. Det i sin tur leder till utvecklingen av planteringsmetoder, plantmaterial, plantsorter och dess skydd gentemot skadegörare. Vad ska skogsägaren välja för förnygringsmaterial?

Linköpings Skogstjänst AB upprättade ett plantförsök sommaren 2015 där deras mest förekommande leverantörer, planttyper och olika plantskydd skulle jämföras. Försöket innehöll plantor från tre leverantörer och sju olika plantor med varierande behandlingar som skydd mot framförallt snytbagge, som är den största skadeorsaken i området. Höjdtillväxt, diametertillväxt, överlevnad och snytbaggeangrepp var de parametrar som mättes i försöket. Totalt omfattades försöket av 350 plantor som mättes vid planteringstillfället och efter vegetationsperiodens slut hösten 2016. Mellan dessa två mättillfällen gjordes skadekontroller löpande. Det gjordes även en extra skadekontroll 2017 för att fånga in skadedjurens påverkan mellan år två och tre.

Försöket visade att barrotsplantor hade större överlevnadsförmåga än de mindre täckrotsplantorna även gällande skyddet mot snytbaggen. Det framkom ett tydligt resultat på att barrotsplantorna har en högre överlevnadsförmåga jämfört med täckrotsplantorna. Skillnaden är statistiskt signifikant ( $p < 0,001$ ). Bortfallet blev stort det första året som rimligtvis har med särskilda yttre omständigheter att göra. Det kunde fastställas att snytbaggens verkningsgrad var minst lika stor mellan år 2 - 3 som mellan år 1 - 2 vilket var en av frågeställningarna. Den kembehandlade plantan verkade hålla skadedjursskyddet bäst den andra växtperioden. Tillväxten var störst för täckrotsplantan särskilt gällande höjdtillväxten men även för diametertillväxten.

Några säkra slutsatser kan inte dras men undersökningen indikerar att det på marker med hög snytbaggerisk kan vara lämpligt att använda barrotsplantor istället för täckrotsplantor, då de visar sig ha en betydligt högre överlevnadsgrad. Täckrotsplantan har däremot en högre tillväxttakt gentemot barrotsplantan. Gällande skyddet på plantan verkar fortfarande både conniflex och vax ha svårigheter att behålla skyddet år två varpå det kemiska skyddet fortfarande verkar hålla längst.



## 7. REFERENSER

### Böcker

Skogsstyrelsen, C. 2013. Grundbok för skogsbrukare. Fakta om skog och skogsbruk.

Taberg: Taberg Media Group AB.

Hubertus H Eidmann & Allan Klingström, C. 1990. Skadegörare i skogen. Stockholm: LTs förlag.

Göran Hallsby, C. 2007. Nya tiders skog – skogsskötsel för ökad tillväxt. Värnamo: Fälth & Hässler

Skogsstyrelsen, C. 1975. Beståndsanläggning. Lagerblads Tryckeri AB

### Elektroniska källor

Länk A:

Skogssverige, trakthyggesbruk

<https://www.skogssverige.se/skog/fakta-om-skog/hallbart-skogsbruk/om-trakthyggesbruk>

Länk B:

Skogskunskap, olika planttyper

<https://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/foryngra/plantering/olika-planttyper/>

Länk C:

Plantproduktion Webbok

<http://www.gran.slu.se/Webbok/PDFdokument/Plantprodukton.pdf>

Länk D:

Snytbaggeskydd Slu, vax

<http://snytbagge.slu.se/vax.php>

Länk E:

Norskt Wax

<http://kvaee.no/what/>

Länk F:

Snytbaggeskydd Slu, Conniflex

<http://snytbagge.slu.se/conniflex.php>

Länk G:

Snytbaggeskydd Slu, Cambiguard

<http://snytbagge.slu.se/cambiguard.php>

Länk H:

Merit-Forest WG

<https://www.environmentalscience.bayer.se/Turf-Management/Produkter/Merit-Forest>

## **Övriga tryckta källor**

SFS 1979:429. Skogsvårdslag.



# BILAGOR

## Bilaga 1

Referensprovtyta är ett där plantorna är listade under respektive leverantör.

Referensprovtyta														
Sundins barrot vax		Sundins barrot kem		Södra Bredinge		Conniflex Plantagefrö		Conniflex Elitfrö		Sundins Täckrot kem		Sundins Täckrot vax		
1-5		6-10		11-15		16-20		21-25		26-30		31-35		
Parcell 1		Parcell 6		Parcell 11		Parcell 16		Parcell 21		Parcell 26		Parcell 31		
L. mm	D. mm	L. mm	D. mm	L. mm	D. mm	L. mm	D. mm	L. mm	D. mm	L. mm	D. mm	L. mm	D. mm	
160	3	348	4	210	3	268	3	334	4	287	3	184	3	
187	4	350	4	212	3	240	3	270	3	415	4	262	3	
165	4	518	6	245	3	255	3	342	5	212	3	277	3	
317	5	502	7	236	3	197	3	263	4	257	3	214	3	
290	4	389	5	230	3	247	3	272	3	341	4	273	3	
235	4	369	4	204	3	297	3	185	3	262	3	201	3	
343	6	523	5	244	3	234	3	234	4	358	4	208	2	
362	6	480	5	205	3	221	3	207	3	352	4	168	3	
258	5	424	6	192	3	272	3	244	3	291	4	212	3	
201	5	419	5	185	3	255	4	281	4	218	3	242	3	
Medel:	251,8	4,6	432,2	5,1	216,4	3	248,6	3,1	263,2	3,6	299,3	3,5	224,1	2,9
Parcell 2		Parcell 7		Parcell 12		Parcell 17		Parcell 22		Parcell 27		Parcell 32		
253	4	400	5	301	3	279	3	213	4	348	4	216	3	
248	5	368	5	347	4	285	4	214	4	217	3	199	3	
206	3	423	7	224	4	319	4	185	3	216	3	217	3	
272	5	479	6	388	5	253	4	308	4	268	4	192	3	
279	5	553	8	387	4	317	5	305	4	303	3	244	3	
261	4	372	4	238	3	303	5	318	4	205	3	182	3	
203	3	436	5	320	4	281	3	251	3	315	3	280	4	
245	4	467	6	362	3	270	4	295	4	250	3	174	2	
285	5	270	4	333	3	268	3	289	4	275	3	272	3	
229	5	285	4	254	4	264	3	303	5	262	3	217	3	
Medel:	248,1	4,3	405,3	5,4	315,4	3,7	283,9	3,8	268,1	3,9	265,9	3,2	219,3	3
Parcell 3		Parcell 8		Parcell 13		Parcell 18		Parcell 23		Parcell 28		Parcell 33		
325	5	313	4	298	4	240	4	260	3	383	5	186	3	
279	4	324	4	316	4	265	4	251	4	291	3	197	3	
437	5	332	4	315	4	303	3	168	4	325	3	267	4	
182	4	315	3	411	5	295	4	289	4	190	2	205	2	
317	5	340	4	365	5	279	4	197	4	355	3	255	4	
343	5	278	3	283	4	245	4	248	5	182	2	220	3	
416	5	475	7	277	4	330	5	221	3	320	4	258	3	
267	4	283	4	362	5	216	3	200	3	297	4	200	3	
200	4	295	3	375	5	290	4	223	3	205	3	214	3	
359	5	385	4	273	4	295	4	300	5	302	4	225	3	
Medel:	312,5	4,6	334	4	327,5	4,4	275,8	3,9	235,7	3,8	285	3,3	222,7	3,1
Parcell 4		Parcell 9		Parcell 14		Parcell 19		Parcell 24		Parcell 29		Parcell 34		
360	5	403	5	246	3	262	3	264	4	283	4	225	2	
283	4	457	6	162	3	238	4	290	4	239	3	227	3	
312	6	475	5	312	4	232	3	317	4	313	4	244	3	
315	5	463	5	265	5	265	3	332	4	296	3	202	3	
375	6	501	7	324	4	205	3	243	4	323	4	226	3	
346	6	245	5	341	5	317	4	267	3	247	3	225	3	
367	5	342	3	298	5	241	3	255	3	315	4	234	3	
345	5	367	5	288	4	248	3	223	3	222	3	233	3	
211	4	408	5	166	3	267	3	250	4	203	3	215	3	
395	5	320	3	287	4	220	4	334	4	162	2	243	3	
Medel:	331,9	5,1	398,1	4,9	268,9	4	249,5	3,3	277,5	3,7	260,3	3,3	227,4	2,9
Parcell 5		Parcell 10		Parcell 15		Parcell 20		Parcell 25		Parcell 30		Parcell 35		
233	4	432	6	235	3	228	3	363	4	229	4	224	3	
275	5	387	6	232	3	275	3	311	3	241	3	205	3	
156	4	294	5	236	4	153	3	221	3	228	3	198	3	
180	4	326	4	367	3	232	3	288	4	321	4	175	3	
343	6	312	4	397	4	225	3	252	3	259	3	224	3	
210	4	218	4	313	4	199	2	265	3	214	3	287	3	
284	5	327	4	249	3	228	3	239	3	222	3	195	3	
232	4	489	6	284	4	231	3	276	3	230	3	191	3	
343	4	272	3	328	3	163	3	274	3	345	3	192	3	
292	4	316	4	196	3	171	2	306	3	277	3	200	3	
Medel:	254,8	4,4	337,3	4,6	283,7	3,4	210,5	2,8	279,5	3,2	256,6	3,2	209,1	3
Summa:														
Medel:	279,8	4,6	381,4	4,8	282,4	3,7	253,7	3,4	264,8	3,6	273,4	3,3	220,5	3,0
Snytbagge (%):														
Betade (%):														

## Bilaga 2

Den lottade provytan mätt efter planteringen år 1.

Lottad provyta

Parcell 24		Parcell 11		Parcell 23		Parcell 25		Parcell 27		Parcell 29		Parcell 10	
Längd	Diameter	Längd	Diameter	Längd	Diameter	Längd	Diameter	Längd	Diameter	Längd	Diameter	Längd	Diameter
264	4	210	3	260	3	363	4	348	4	283	4	432	6
290	4	212	3	251	4	311	3	217	3	239	3	387	6
317	4	245	3	168	4	221	3	216	3	313	4	294	5
332	4	236	3	289	4	288	4	268	4	296	3	326	4
243	4	230	3	197	4	252	3	303	3	323	4	312	4
267	3	204	3	248	5	265	3	205	3	247	3	218	4
255	3	244	3	221	3	239	3	315	3	315	4	327	4
223	3	206	3	200	3	276	3	250	3	222	3	489	6
250	4	192	3	223	3	274	3	275	3	203	3	272	3
334	4	185	3	300	5	306	3	262	3	162	2	316	4
Parcell 4		Parcell 14		Parcell 17		Parcell 22		Parcell 15		Parcell 20		Parcell 5	
360	5	246	3	279	3	213	4	235	3	228	3	233	4
293	4	162	3	285	4	214	4	232	3	275	3	275	5
312	6	312	4	319	4	185	3	236	4	153	3	156	4
315	5	265	5	253	4	308	4	367	3	232	3	180	4
375	6	324	4	317	5	305	4	397	4	225	3	343	6
346	6	341	5	303	5	318	4	313	4	199	2	210	4
367	5	298	5	281	3	251	3	249	3	228	3	284	5
345	5	288	4	270	4	295	4	284	4	231	3	232	4
211	4	166	3	268	3	289	4	328	3	163	3	343	4
395	5	287	4	264	3	303	5	196	3	171	2	292	4
Parcell 8		Parcell 33		Parcell 12		Parcell 19		Parcell 26		Parcell 9		Parcell 2	
313	4	186	3	301	3	262	3	287	3	403	5	253	4
324	4	197	3	347	4	238	4	415	4	457	6	248	5
332	4	267	4	224	4	232	3	212	3	475	5	206	3
315	3	205	2	388	5	265	3	257	3	463	5	272	5
340	4	255	4	387	4	205	3	341	4	501	7	279	5
278	3	220	3	238	3	317	4	262	3	245	5	261	4
475	7	258	3	320	4	241	3	358	4	342	3	203	3
283	4	200	3	362	3	248	3	352	4	367	5	245	4
295	3	214	3	333	3	267	3	291	4	408	5	285	5
385	4	225	3	254	4	220	4	218	3	320	3	229	5
Parcell 35		Parcell 1		Parcell 13		Parcell 7		Parcell 3		Parcell 31		Parcell 34	
224	3	160	3	298	4	400	5	325	5	184	3	225	2
205	3	187	4	316	4	368	5	279	4	262	3	227	3
198	3	165	4	315	4	423	7	437	5	277	3	244	3
175	3	317	5	411	5	479	6	182	4	214	3	202	3
224	3	290	4	365	5	953	8	317	5	273	3	226	3
287	3	235	4	283	4	372	4	343	5	201	3	225	3
195	3	343	6	277	4	436	5	416	5	208	2	234	3
191	3	362	6	362	5	467	6	267	4	168	3	233	3
192	3	258	5	375	5	270	4	200	4	212	3	215	3
200	3	201	5	273	4	285	4	359	5	242	3	243	3
Parcell 21		Parcell 30		Parcell 18		Parcell 32		Parcell 16		Parcell 28		Parcell 6	
334	4	229	4	240	4	216	3	268	3	383	5	348	4
270	3	241	3	265	4	199	3	240	3	291	3	350	4
342	5	228	3	303	3	217	3	255	3	325	3	518	6
263	4	321	4	295	4	192	3	197	3	190	2	502	7
272	3	259	3	279	4	244	3	247	3	355	3	389	5
185	3	214	3	245	4	182	3	297	3	182	2	369	4
234	4	222	3	330	5	280	4	234	3	320	4	523	5
207	3	230	3	216	3	174	2	221	3	297	4	480	5
244	3	345	3	290	4	272	3	272	3	205	3	424	6
281	4	277	3	295	4	217	3	255	4	302	4	419	5

## Bilaga 3

Referensprovytan efter mätningar år två.

[illegible]

## Bilaga 4

Den lottade provytan efter andra årets mätningar.

[illegible]

## Bilaga 5

Resultatet där bortfallet inte längre är medräknat i tillväxten.

	Sundins barrot vax					Sundins barrot kem					Södra Bredinge			
Parcell	1-5					6-10					11-15			
	Parcell 1					Parcell 6					Parcell 11			
	L. mm	D. mm			L. mm	D. mm			L. mm	D. mm				
	165	4	360	6		348	4	420	7		212	3	340	6
	317	5	510	10		350	4	470	8		245	3	380	5
	290	4	430	8		518	6	590	9		236	3	400	4
	235	4	320	8		502	7	540	9		230	3	400	4
	343	6	470	10		389	5	490	8		204	3	300	5
	362	6	460	7		369	4	430	7		244	3	330	5
	258	5	360	5		523	5	580	8		206	3	290	4
Medel:	281	5	416	8		480	5	560	8	Medel:	225	3	349	5
	Parcell 2					Parcell 7					Parcell 12			
	253	4	330	6	Medel:	432	5	514	8		347	4	440	7
	248	5	440	7		Parcell 8					224	4	330	6
	272	5	390	7		368	5	470	9		387	4	500	7
	261	4	370	7		423	7	490	9		238	3	360	6
	203	3	330	7		479	6	620	11		362	3	500	8
	229	5	370	6		553	8	680	15	Medel:	333	3	450	8
Medel:	244	4	372	7		372	4	450	10		Parcell 13			
	Parcell 3					Parcell 9					Parcell 14			
	325	5	410	8	Medel:	439	6	540	11		298	4	370	7
	279	4	440	9		Parcell 10					316	4	510	8
	182	4	340	7		432	6	520	9		315	4	450	7
	317	5	450	8		313	4	490	7		365	5	480	8
	416	5	600	12		324	4	450	9		263	4	500	8
	267	4	490	10		332	4	500	11		277	4	440	8
	200	4	320	6		315	3	420	8		362	5	480	9
	359	5	460	8		340	4	520	10		375	5	530	9
Medel:	313	5	439	9		475	7	580	10	Medel:	318	4	480	7
	Parcell 4					385	4	510	9		Parcell 15			
	360	5	430	7	Medel:	355	4	496	9		246	3	420	8
	293	4	310	6		Parcell 11					162	3	360	5
	312	6	410	7		403	5	500	10		312	4	520	9
	315	5	350	8		457	6	600	12		265	5	470	9
	275	6	350	11		475	5	560	10		324	4	400	6
	346	6	530	12		561	5	640	9		341	5	450	7
	367	5	480	10		245	5	390	12		288	4	460	8
	345	5	450	7		342	3	560	11		166	3	330	5
	211	4	350	7	Medel:	412	5	549	11		287	4	510	8
	395	5	430	8		Parcell 12					Parcell 16			
Medel:	332	5	429	8		432	6	520	9	Medel:	266	4	436	7
	Parcell 5					387	6	450	9		Parcell 17			
	233	4	420	9		294	5	510	8		232	3	350	6
	275	5	380	9		326	4	520	10		236	4	390	7
	156	4	250	5		312	4	460	9		367	3	510	8
	180	4	290	6		218	4	420	10	Medel:	397	4	390	6
	343	6	530	11		327	4	480	8	Summa:	308	4	410	7
	284	5	390	8		489	6	640	11		284	4	423	7
	232	4	460	8		272	3	370	6		Torka mm (%)			
	343	4	500	9		316	4	340	5		67%			
Medel:	255	4	403	8	Medel:	337,3	4,6	471	8,5		Tillväxt %	30%	49%	83%
Summa:						Parcell 13					Snytbagge (%)			
Medel:	286	5	414	8	Summa:	392	5	510	9		33%			
Tillväxt %	22%		45%	69%	Medel:			30%	87%		67%			
Bortfall %	0%				Bortfall %	20%					10%			
Torka mm (%)	100%				Snytbagge (%)	0%					Snytt år 3 %	26%		
Snytt tot. %	0%				Torka mm (%)	100%								
Snytt år 3 %	4%				Snytt tot. %	0%								
					Snytt år 3 %	0%								

Caractéristiques Physiques				Caractéristiques Chimie				Sondages Teneur en eau				Sondages Spécificité eau					
16-20				21-25				26-30				31-35					
Parcelle 16				Parcelle 21				Parcelle 26				Parcelle 31					
L. mm	D. mm			L. mm	D. mm			L. mm	D. mm			L. mm	D. mm				
240	3	290	5	244	6	350	8	425	4	500	9	262	3	460	9		
255	3	400	5	242	5	450	8	338	4	550	6	277	3	630	7		
197	3	340	5	263	6	450	8	Modet	386.5	3	4	475	3.5	273	3		
248	3	350	5	272	3	390	7	Parcelle 27				212	3	360	6		
297	3	390	8	234	4	390	8	216	3	350	6	Modet	253.2	3	420	7	
221	3	350	6	281	6	450	8	302	3	450	7	239	3	460	5		
272	3	400	6	Modet	289	3	441	8	209	3	330	5	217	3	390	5	
Modet	259	3	388	6	Parcelle 22			215	3	400	6	189	3	330	5		
Parcelle 17				213	4	490	7	275	3	360	6	192	3	290	5		
279	3	520	6	305	4	460	8	Modet	216.66666666666666	3	390	6.5	244	3	440	8	
285	4	430	6	318	4	480	8	Parcelle 28				262	4	420	8		
319	4	440	9	319	4	480	8	352	3	470	6	Modet	272	3	500	7	
253	4	400	6	251	3	420	7	297	4	440	7	281	3	434	6		
217	5	500	10	296	4	410	7	225	3	410	7	Parcelle 33					
303	5	490	8	289	6	440	9	302	4	510	3	197	3	380	5		
281	3	440	8	313	5	470	8	Modet	299.19	3.5	657.5	7.25	252	4	420	8	
270	4	420	8	Modet	264	3	441	8	Parcelle 29				255	4	380	5	
268	3	440	7	240	3	290	6	281	4	360	7	220	3	430	8		
264	3	380	6	287	6	390	7	Modet	318	3	4	480	6.5	238	3	410	8
Modet	251.9	6	460	8	288	5	440	9	Parcelle 30				214	3	350	8	
Parcelle 18				221	3	380	6	345	3	440	6	Modet	223	3	400	7	
296	4	370	5	200	5	450	8	Modet	341	3	3	440	6	244	3	394	7
279	4	360	4	223	3	410	9	Summe	294	3	427	7	Parcelle 34				
340	5	400	8	Modet	236	5	440	8	Modet	299			227	3	380	7	
236	3	300	6	Parcelle 24				Teneur %	63%			234	3	310	4		
290	4	440	6	117	4	420	7	Teneur %	37%			233	3	410	9		
Modet	287	4	340	5	243	4	420	7	Strat test. %	44%		Modet	242.2	3	380	6	
Parcelle 19				212	4	420	5	Strat test. %	50%			Parcelle 35					
254	3	440	6	229	3	380	6	Strat test. %				224	3	430	6		
237	4	440	8	250	4	410	7					175	3	350	7		
245	3	370	6	234	4	350	6					224	3	390	6		
248	3	380	6	Modet	247	5	424	6.4				182	3	290	5		
247	3	360	6	Parcelle 25								Modet	200	3	320	3	
220	4	390	8	363	4	450	8					Summe	303	3	344	3.5	
294	3	390	7	311	3	550	9					Modet	231	3	304	7	
Parcelle 20				221	3	480	9					Teneur %					
228	3	250	6	248	4	450	9					Strat test. %	44%		100%		
275	3	390	7	239	3	380	5					Strat test. %	9%				
224	3	320	5	276	5	460	7					Teneur en %	67%				
231	3	310	7	278	5	470	9					Strat test. %	4%				
253	3	390	7	258	5	500	9					Strat test. %	20%				
Modet	225	3	332	6	Modet	287.1	3.2	413.3	7.3								
Summe	263	3	398	7	Summe	270	6	441	8								
Modet				Modet													
Teneur %	26%			Teneur %	27%			44%	100%								
Strat test. %	31%			Strat test. %	24%												
Teneur en %	69%			Teneur en %	33%												
Strat test. %	8%			Strat test. %	67%												
Strat test. %	20%			Strat test. %	18%												

## Bilaga 6

Uträkning av signifikanstest där  $P_1$  står för täckrotsplantorna och  $P_2$  står för barrotsplantorna. Siffran bakom  $P_1$  och  $P_2$  är frånfället av plantor.

$P_1 = 50 \%$

$P_2 = 23 \%$

$$Z = \frac{P_1 - P_2 - (\pi_1 - \pi_2)}{\sqrt{P(1-P)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \text{ där } P = \frac{n_1 P_1 + n_2 P_2}{n_1 + n_2}$$

$$\frac{\left(\frac{125}{250}\right) - \left(\frac{23}{100}\right)}{\sqrt{\frac{148}{350} * \left(1 - \frac{148}{350}\right) * \left(\frac{1}{100} + \frac{1}{250}\right)}} \approx 4,62$$

Slutsatsen blir således att skillnaden mellan barrotsplantans och täckrotsplantans överlevnad är statistisk signifikant ( $p < 0,001$ ) till barrotsplantans fördel.